

15-148

## PERBANDINGAN EFEKTIFITAS KOAGULAN TAWAS DAN BIJI KELOR TERHADAP KADAR BOD PADA AIR LIMBAH JASA CUCI PAKAIAN

### COMPARATIVE EFFECTIVENESS COAGULANTS OF ALUM AND MORINGA SEEDS BOD CONTENT OF THE WATER WASTE SERVICES CLEANING CLOTHES

Ratna Trestianingrum<sup>1</sup>, Sarini Rahayu<sup>2</sup>Error! Bookmark not defined., Mumun Nurmilawati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: [nana\\_kyna@yahoo.co.id](mailto:nana_kyna@yahoo.co.id)

#### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektifitas dua jenis koagulan tawas dan biji kelor terhadap limbah usaha jasa cuci pakaian dalam menjernihkan air serta untuk mengetahui korelasi efektifitas koagulan dengan kandungan BOD air. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan perlakuan yaitu tawas dan biji kelor sejumlah 0,05 g; 0,1 g; 0,15 g. Penelitian ini menunjukkan bahwa efektifitas tertinggi dan terendah pada tawas masing-masing adalah 88% dan 58,6% pada konsentrasi 0,15 g dan 0,05 g, sedangkan pada kelor efektifitas tertinggi dan terendah adalah 82,9% dan 77,9 % pada konsentrasi 0,15 g dan 0,05 g. Semakin efektif kerja koagulan yang digunakan maka semakin rendah BOD yang terdapat pada air limbah jasa cuci pakaian, hal ini ditunjukkan dengan nilai korelasi endapan kelor = 0,871.

**Kata kunci :** Biji Kelor, Tawas, BOD, Kejernihan, Limbah Jasa Cuci Pakaian

#### ABSTRACT

*The purpose of this study was to compare the effectiveness of two types of coagulants alum and moringa seeds to waste laundry services businesses in the clear water as well as to determine the effectiveness of the coagulant correlation with BOD content of the water. This type of research is experimental treatment that alum and moringa seed number 0.05 g, 0.1 g, 0.15 g. This study shows that the highest effectiveness and lowest alum respectively 88% and 58.6% at a concentration of 0.15 g and 0.05 g, while the highest and lowest effectiveness Moringa is 82.9% and 77.9% at a concentration of 0.15 g and 0.05 g. Work more effective coagulant used, the lower BOD contained in the laundry wastewater, as shown by the correlation value in Moringa = 0,871.*

**Keyword :** Moringa, Alum, BOD, Clear water, Laundry.

#### PENDAHULUAN

Di zaman modern saat ini, banyak usaha jasa cuci pakaian bermunculan dan banyak juga masyarakat yang mendirikan home industri jasa cuci pakaian, misalnya pada daerah sekitar kampus UNP Kediri ini, dengan radius 100 meter dari kampus sebelah utara, selatan, barat maupun timur usaha jasa cuci pakaian berjumlah enam. Sedangkan letak kampus UNP Kediri ini juga sangat dekat dengan saluran air yang menuju kali brantas, sehingga air limbah buangan jasa cuci pakaian diduga dapat menimbulkan permasalahan serius karena produk detergen dan bahan-bahan komposisinya dapat menyebabkan toksik bagi kehidupan dalam air.

Air limbah jasa cuci pakaian mengandung detergen yang merupakan suatu derivat zat organik sehingga akumulasinya menyebabkan meningkatnya kandungan organik sehingga dalam pengolahannya sangat cocok menggunakan proses biologi (Anonim, 2007)

Tetapi jenis bahan organik pada limbah jasa cuci pakaian ini dibedakan menjadi oil dan grease. Istilah grease diterapkan pada beberapa jenis bahan organik yang dapat diekstraksi dari larutan atau suspensi. Air limbah jasa cuci pakaian juga memiliki kandungan kadar BOD yang cukup tinggi 195 ppm padahal batas suatu emisi air adalah hanya 30 ppm.

Pada penelitian ini menggunakan perbandingan efektifitas antara koagulan tawas dan biji kelor untuk mengukur jumlah oksigen ( $\text{mg/O}_2$ ) yang dibutuhkan bakteri untuk menguraikan semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air jasa cuci pakaian



(BOD). Adanya bahan organik dalam air limbah disebabkan karena terlarutnya senyawa-senyawa organik yang berasal dari peruraian komposisi kimia.

Kebutuhan oksigen biokimia (biochemical oxygen demand [BOD]) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk penghancuran senyawa organik maupun anorganik dalam waktu tertentu (APHA 2005), jika air limbah jasa cuci pakaian yang sudah tercemar dengan banyak kandungan organik maka kadar BOD semakin tinggi dan semakin sedikit kandungan organik pada air limbah jasa cuci pakaian maka kadar BOD juga semakin rendah.

Sehingga tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektifitas dua jenis koagulan tawas dan biji kelor terhadap limbah usaha jasa cuci pakaian dalam menjernihkan air serta untuk mengetahui korelasi efektifitas koagulan dengan kandungan BOD air. Dimana dari kandungan biji kelor, daya toksitasnya sedikit karena komposisinya banyak mengandung bahan organik alami yaitu air 22,4%, protein 15,6%, asam amino 15,3%, abu 15%, lemak 10,1%, sukrosa 5,5%, serat 5,1%, strach 5,1%, kalsium 3,76 %, fruktosa 1,5%, kalsium 1,34%, magnesium 0,96%, natrium 0,34% dan daya kerjanya pun diduga baik dibanding koagulan yang lain. Begitu juga dengan tawas atau alumunium sulfat yang merupakan salah satu koagulan flokulan. Tetapi jika terjadi ketidakseimbangan pemberian antara koagulan dengan limbah yang akan diperlakukan maka kandungan kimianya meningkat sehinga menyebabkan sedikit toksik.

## METODE PENELITIAN

Penelltian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2013 di laboratorium kampus Universitas Nusantara PGRI Kediri. Subjek yang digunakan adalah air limbah jasa cuci pakaian CV. Rahayu sebanyak 1 liter dengan 3 perlakuan yaitu tawas 0,05 g ; 0,1 g ; 0,15 g dan kelor 0,05 g ; 0,1 g ; 0,15 g. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan pendekatan semi kuantitatif.

### Desain Penelitian

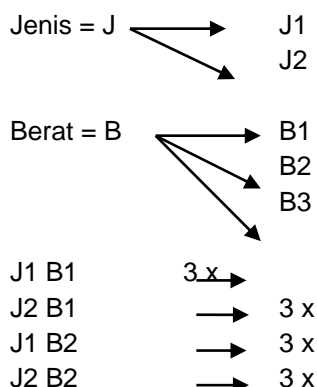
Karena ada 2 jenis koagulan dan 3 variasi berat koagulan yang masing-masing digunakan replikasi ulangan sebanyak 3 kali, maka total pengamatan dilakukan dalam urutan sembarang untuk masing-masing sampel adalah 18 kali perlakuan. Kemudian kita nomori setiap pengamatan berikut

Tabel 1.1 Desain Percobaan 1x3model untuk nilai BOD:

Jenis Koagulan	Berat Koagulan (gr)		
	0.05	0,1	0,15
Biji Kelor	1	4	7
	2	5	8
	3	6	9
	10	13	16
Tawas	11	14	17
	12	15	18

Kemudian diacak secara random

Misalkan :



J1 B3 → 3 x  
J2 B3 → 3 x

Tabel 2.1 Desain Penelitian

(J2 B1) <sub>1</sub>	(J2 B3) <sub>3</sub>	(J1 B1) <sub>1</sub>	(J1 B2) <sub>2</sub>	(J2 B2) <sub>2</sub>	(J1 B3) <sub>3</sub>
(J1 B1) <sub>2</sub>	(J2 B3) <sub>2</sub>	(J2 B2) <sub>1</sub>	(J2 B3) <sub>1</sub>	(J2 B1) <sub>2</sub>	(J2 B2) <sub>3</sub>
(J1 B2) <sub>1</sub>	(J1 B2) <sub>3</sub>	(J2 B1) <sub>3</sub>	(J1 B1) <sub>3</sub>	(J1 B3) <sub>1</sub>	(J1 B3) <sub>2</sub>

## Prosedur Kerja

### a. Alat dan Bahan

**Alat-alat yang digunakan :** Biuret dan statif (dapat diganti dengan mikropipet skala 10- 1000 µL), Erlenmeyer 250 ml, 400/500 ml, Corong kaca, Gelas ukur 10 ml, 100 ml, Pipet tetes/ mikropipet, Neraca digital

**Bahan :** KI( KOH – KI), Indikator 0,5 % berat (gram)/volum, Reagen (MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O), Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Sampel Air (Air Limbah Jasa cuci pakaian).

Pembuatan Sampel :

- Ambil sampel air limbah dengan digoyang-goyangkan agar senyawa-senyawa yang terdapat dalam air limbah terlarut semua sebanyak 1liter, kemudian diinkubasi selama 1 hari
- Kemudian diukur BOD sebagai nilai awal
- Kemudian ditambahkan koagulan biji kelor sebanyak 0,05 dan diaduk selama 1 menit dengan kecepatan pengadukan 100 rpm dan didiamkan selama 15menit – 60 menit.
- Hasil ini dipergunakan untuk pengukuran nilai BOD
- Hal yang sama juga dilakukan ketika ditambahkan koagulan biji kelor 0,1 g dan 0,15 g
- Mengulangi percobaan diatas dengan penambahan koagulan tawas dengan berat 0,05 g, 0,1 g, dan 0,15 g
- Percobaan diulangi sebanyak 3 kali.

Penetapan nilai BOD :

- Mengambil air sampel yang diukur sebanyak 50 ml dengan gelas ukur, kemudian masukkan ke dalam Erlenmeyer.
- Menambahkan MnSO<sub>4</sub> 8 tetes digoyang pelan-pelan, melanjutkan menambah Irutan KOH – KI 8 tetes sehingga terbentuk endapan berwarna coklat dishake dan didiamkan 5 – 10 menit sehingga terbentuk larutan berlapis dua yaitu jernih dan endapan.
- Memberi larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat 0,5 ml pelan-pelan melalui dinding Erlenmeyer,goyang – goyang sehingga endapan coklat yang terjadi hilang dan warna menjadi kuning jerami jernih.
- Menambahkan fraksi jernih / larutan jernih sebelumnya yang sudah dipisahkan lalu dishake.
- Mentitiasi dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hingga berwarna jernih.
- Menambahkan indikator amilum 8 tetes dishake sampai berwarna biru.
- Mentitiasi lagi dengan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sampai jernih.
- Menghitung BOD

Penghitungan BOD = (V1 + V2) x 0,05 ppm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini dilakukan dengan melakukan percobaan untuk menentukan kadar BOD dengan rumus = (V1 + V2) x 0,05 ppm.

Tabel 3.1 hasilnya masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut :

BOD	Awal		0,05	4,225	4,5875	4,4375
		Tawas	0,1	3,7125	3,3625	3,5875
			0,15	1,07	1,075	1,475
	10,75	Kelor	0,05	2,3125	2,225	2,525
			0,1	2,35	2,4	2,375
			0,15	1,49	1,475	2,525

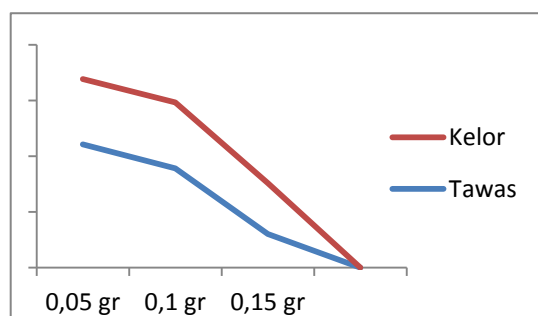


### 3.1 Hasil I

Tabel 3.1.1 Perbandingan efisiensi koagulan tawas dan biji kelor

BOD (Awal)	BOD (Akhir)	%
10,75	1,21 (Tawas 0,15 g)	88 %
10,75	1,83 (Kelor 0,15 g)	82,9 %
10,75	2,35 (Kelor 0,05 g)	78,1 %
10,75	2,37 (Kelor 0,1 g)	77,9 %
10,75	3,55 (Tawas 0,1 g)	66,9 %
10,75	4,42 (Tawas 0,05 g)	58,6 %

Rata-rata yang diperoleh dari hasil penelitian adalah tawas dengan konsentrasi 0,05 g = 4,42 ppm, tawas dengan konsentrasi 0,1 g = 3,55 ppm, tawas dengan konsentrasi 0,15 g = 1,21 g sedangkan untuk kelor dengan konsentrasi 0,05 g = 2,35 ppm, kelor dengan konsentrasi 0,1 g = 2,37 ppm dan kelor dengan konsentrasi 0,15 g = 1,83 ppm.



Grafik 3.1.1 BOD

Semakin berat koagulan (tawas dan kelor) yang digunakan maka kadar BOD nya juga semakin rendah.

### 3.2 Hasil II

Tingkat kejernihan pada air limbah jasa cuci pakaian dapat dilihat dari ketebalan endapan yang terdapat pada konsentrasi 0.05g, 0.1g, dan 0.15g berbeda dari tawas maupun kelor dapat dilihat hasil tabel dibawah ini.

Tabel 3.2.1 Tingkat kejernihan air limbah jasa cuci pakaian yang dapat dilihat dari ketebalan endapan sebanyak 3 ulangan

Jenis Koagulan	Berat Koagulan (gr)		
	0.05	0.1	0.15
Biji Kelor	0.5 cm	0.6 cm	0.8 cm
	0.4 cm	0.5 cm	0.8 cm
	0.3 cm	0.4 cm	0.5 cm
Tawas	Banyak partikel melayang dengan endapan 0.1 cm	Sedikit partikel menempel dinding	Tidak ada partikel melayang endapan tidak dapat diukur

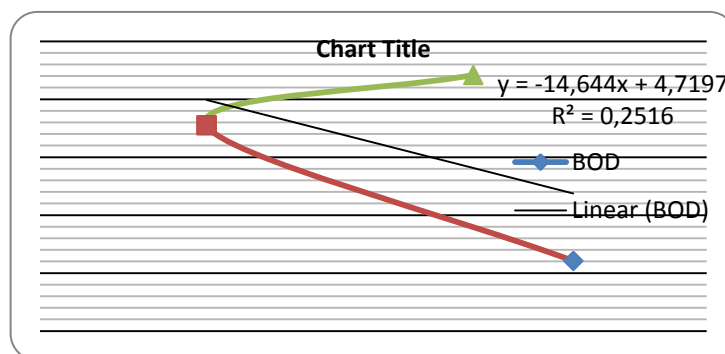


Partikel melayang keatas dengan endapan 0.1cm	endapan tidak dapat diukur Sedikit partikel menempel didinding dengan endapan 0.05cm	Tidak ada partikel melayang endapan 0.2 cm
Partikel melayang keatas dengan endapan 0.2cm	Banyak partikel menempel didinding dengan endapan 0.1 cm	Tidak ada partikel melayang endapan 0.3 cm

Dan tingkat kejernihan yang dapat dilihat dari ketebalan endapan pada tawas paling jernih pada kosentrasi 0.15 g dengan tidak ada partikel yang melayang endapan rata rata 0. cm sedangkan pada kelor kejernihan tertinggi dan terendah pada kosentrasi 0.15 g dengan rata – rata 0,7cm dan 0.05 g dengan rata – rata 0.4cm.

Tabel 3.2.2 Korelasi antara endapan tawas dan BOD

Endapan	BOD
0,16	1,21
0,05	3,55
0,13	4,42

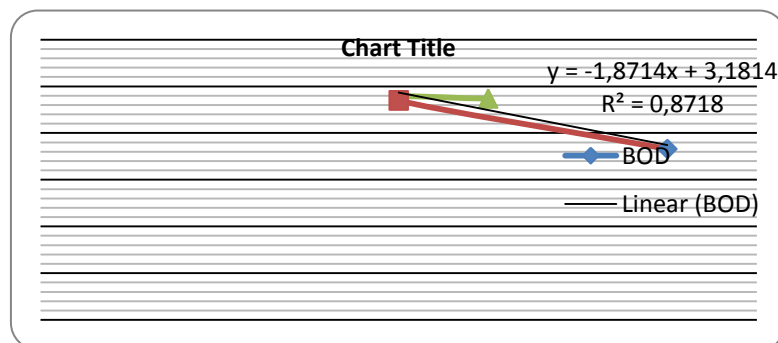


Grafik 3.2.1 Korelasi antara Tawas dan BOD

Korelasi antara tebal endapan tawas dan BOD lemah dikarenakan endapan pada tawas tidak dapat diukur dimana nilai  $R^2 = 0,251$  dengan ketentuan  $R^2 < 0,5$  tidak korelasi.

Tabel 3.2.3 Korelasi antara endapan kelor dan BOD

endapan	BOD
0,7	1,83
0,4	2,35
0,5	2,37



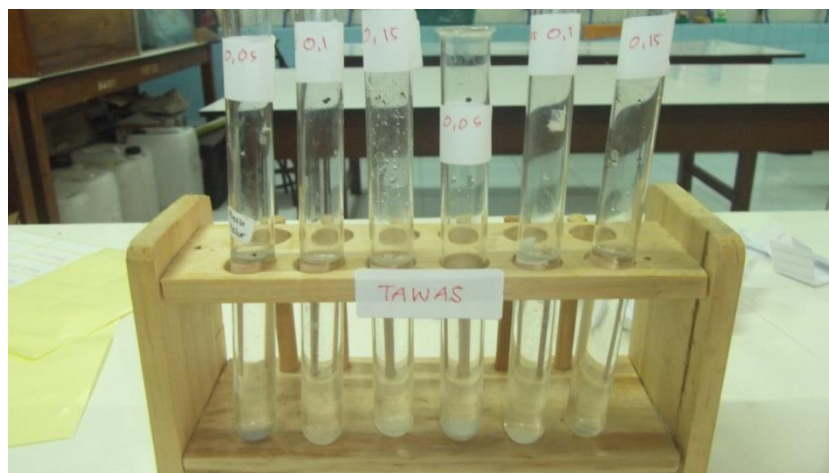
### Grafik 3.2.2 Korelasi antara endapan kelor dan BOD

Korelasi antara tebal endapan kelor dan BOD kuat dikarenakan endapan pada kelor dapat diukur dimana nilai  $R^2 = 0,871$  dengan ketentuan  $R^2 > 0,5 / 1$  dinyatakan korelasi.

Dari hasil penelitian ini dapat menunjukkan bahwa efektivitas tertinggi dan terendah pada tawas masing-masing adalah 88% dan 58,6% pada konsentrasi 0,15 g dan 0,05 g, sedangkan pada kelor efektivitas tertinggi dan terendah adalah 82,9% dan 77,9 % pada konsentrasi 0,15 g dan 0,05 g.



Gambar 4.1 Korelasi antara endapan kelor



Gambar 4.1 Korelasi antara endapan tawas

### KESIMPULAN DAN SARAN

Semakin efektif kerja koagulan yang digunakan maka semakin rendah BOD yang terdapat pada air limbah jasa cuci pakaian, hal ini ditunjukkan dengan nilai korelasi kuat pada endapan kelor dengan BOD = 0,871, sedangkan pada endapan pada tawas nilai korelasinya lemah = 0,251 dikarenakan pada endapan tawas tidak dapat diukur sehingga solusinya dengan cara penguapan tawas dengan cara tawas dilarutkan dalam limbah air jasa cuci pakaian dan dipanaskan hingga menguap sehingga endapan tawas dapat ditimbang dengan jumlah beratnya, namun pada proses penguapan ini membutuhkan waktu yang relatif lama. Sedangkan pada endapan kelor dapat diukur. Peneliti merekomendasikan bagi pihak jasa cuci pakaian untuk tidak membuang langsung limbah air jasa cucian ke saluran air pada parit ataupun selokan. Namun dengan cara memberikan tempat khusus untuk pemberian koagulan tawas yang dapat menurunkan nilai BOD.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali H, Kemas. 2002. *Rancangan Percobaan*. Jakarta. PT RAJAGRAFINDO PERSADA.
- Djajadiningrat, Surnat dan Harsono, Harry. 1998. *Penilaian Secara Cepat Sumber-sumber Pencemaran Air, Tanah dan Udara*. Jogjakarta. UGM Press.
- Effendi,Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius : IPB
- Ryadi, Slamet. 1984. *Pencemaran Air*. Surabaya. Penerbit Karya Indonesia
- Sastrawijayam, A.Tresna. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jogjakarta : Rineka Cipta
- Amrih, Pitoyo. 2005. *Dua Jam Anda Tahu Cara Memastikan Air Yang Anda Minum Bukan Sumber Penyakit*. <http://www.pitoyo.com>, (online). Diakses 18 Januari 2012
- Fahmi, M.Syaeful dkk. 2008. *Pemanfaatan Serbuk Biji Kelor Sebagai Penjernih Air yang Tercemar Kapur Di Daerah Ciampea*. PKMM. IPB, (online). Diakses 6 Juni 2012
- Anonim. [http://cara penyaringan air tradisional \\_ filter penyaring penjernih air.html](http://cara penyaringan air tradisional _ filter penyaring penjernih air.html),(online). Diakses 30 Mei 2012
- \_\_\_\_\_. <http://digilib.unimus.ac.id/download.php?id=1882>, (online). Diakses 30 Mei 2012
- \_\_\_\_\_. <http://www.google.co.id/>. (online). Diakses 23 Februari 2012
- Manurung, Jeplin. 2009. Studi Efek Jenis Dan Berat Koagulan Terhadap Penurunan Nilai COD Dan BOD pada Pengolahan Air Limbah Dengan Cara Koagulasi. *Skripsi*, FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan,(online). Diakses 6 Juni 2012
- Teknologi Pengelolaan Kualitas Air, Program Alih Jenjang D4 Bidang Akuakultur SITH. 2009. ITB – VEDCA – SEAMOLEC. Jurnal, (online). Diakses 6 Juni 2012

## DISKUSI

**Penanya 1 : Suwarno**

**petanyaan :**

Apakah muncul masalah baru ketika kelor dan tawas dibuang ke lingkungan? Apa solusinya?

**Jawaban :**

Kemungkinan ada masalah, namun komposisi banyak bahan organik lain sehingga daya kerja lebih baik dibandingkan air limbah cuci pakian. Solusinya dengan tawas lebih baik.

